

# A 27 napos visszatérési hajlamon belüli periodicitások vizsgálata a tellurikus változások különböző frekvencia-osztályaiban és a nap-fizikai adatokban

HOLLÓ LAJOS\*

A napfoltszámok, mint ismeretes, 27 napos visszatérési tendenciát mutatnak. Azonban az évi átlagnál legalább 50%-kal magasabb napfoltszámoknak, mint az a leírt vizsgálatokból kitűnik, 23–24 napos periodicitásuk van. Mivel az ilyen időszakok eléggé ritkák, így a 27 napos visszatérési hajlam az uralkodó, a 23–24 napos visszatérési tendencia a tellurikus áramok tevékenységében is jelentkezik másodlagos maximumként.

В числах солнечных пятен намечается, как известно, тенденция повторяемости через 27 дней. Однако, числа солнечных пятен, превышающие среднегодовую величину по крайней мере на 50%, имеют периодичность в 23–24 дня, как это следует из описываемых исследований. Поскольку такие периоды являются довольно редкими, доминирующей оказывается направленность повторяемости через 27 дней. Повторяемость в 23–24 дня выражается и в активности теллурических токов в виде вторичных максимумов.

Die Fleckenzahlen der Sonne weisen, wie bekannt, eine 27tägige Rückkehrtendenz auf. Jene Fleckenzahlen jedoch, die um mindestens 50% höher als der Jahresdurchschnitt sind, haben, wie es aus den Untersuchungen hervorgeht, eine Periodizität von 23–24 Tagen. Dasolche Zeitperioden recht selten sind, ist die 27tägige Rückkehrtendenz vorherrschend, die Rückkehrtendenz von 23–24 Tagen meldet sich als sekundäres Maximum auch in der Aktivität der Tellurströme.

Már korábban foglalkoztunk a 27 napos visszatérési tendencia kimutatásával a földi áramok különböző periodusú variációiban (1). A vizsgálatokat az obszervatóriumi földáramregisztrátumok feldolgozásánál használt 5 perioduscsoportra végeztük el, mégpedig:

1. 0–2'
2. 2–6'
3. 6–12'
4. 12–24'
5. 24–60'

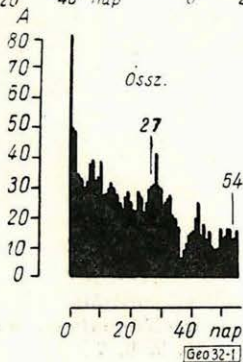
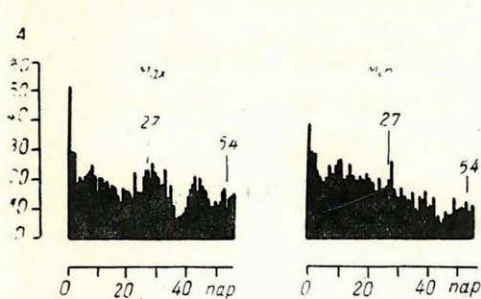
csoportokra.

Azt tapasztaltuk, hogy a második és ötödik frekvenciaosztályban az autokorrelációs faktor lényegesen nagyobb, mint a harmadik és negyedik frekvenciaosztályban.

Más vizsgálatokkal egybevetve arra a következtetésre jutottunk, hogy a második és ötödik frekvenciaosztály elsődlegesen, a harmadik és negyedik frekvenciaosztály pedig mint kísérő jelenség lép fel (2).

A 27 napos visszatérési hajlamot vizsgálva a mágneses tevékenységben Hu Yue-jen arra a megállapításra jutott, hogy a mágneses aktivitásnak a 27 napos perióduson belül a 17. nap körül van maximuma és a 11. nap körül minimuma (3) (7. ábra).

\* MTA Geofizikai Kutató Laboratóriuma Sopron.



I. ábra

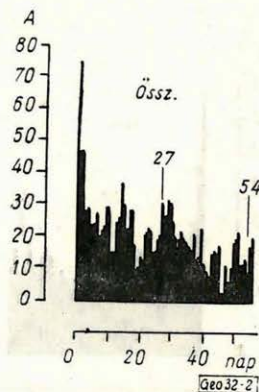
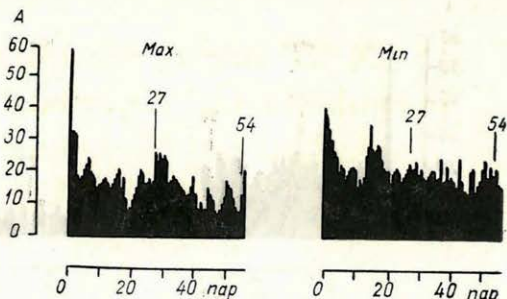
I. frekvenciaosztály

$A$  = az előfordulások száma

Max =  $K_1$  9, 8, 7

Min =  $K_1$  0,1

Össz = a maximális és minimális  
tevékenységű napok összege



II. ábra

II. frekvenciaosztály

$A$  = az előfordulások száma

Max =  $K_2$  9, 8, 7

Min =  $K_2$  0,1

Össz = a maximális és minimális  
tevékenységű napok összege

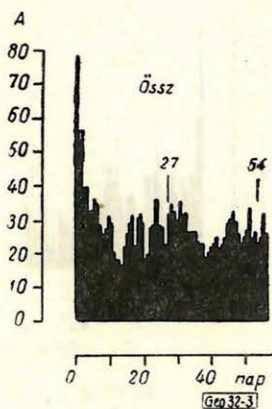
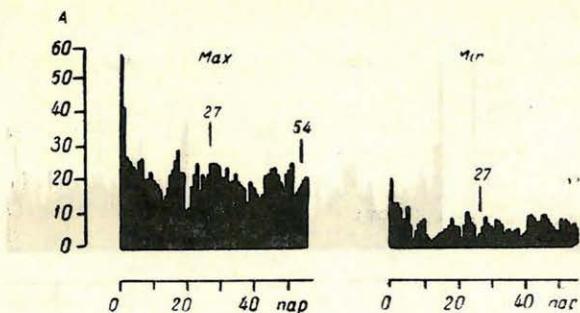
F. W. Ward a tellurikus tevékenység 27 napos visszatérési tendenciájával foglalkozva a rövidperiódusú variációkban kimutatott még a 27 nap felharmonikusainak megfelelő 14, 9, 7, 5  $1/2$  és 4  $1/2$  napos periódusokat (4) is.

A fentiek figyelembevételével megvizsgáltuk az egyes frekvenciaosztályokban a 27 napos időszakon belüli periodicitásokat. Számításaink alapján a  $K_1 - K_5$  karakterszámok (0–9-ig) szolgáltak, amelyekkel a frekvenciaosztályok tevékenységét jellemezzük naponta az átlagamplitúdók alapján (5), (6).

Az alapul szolgáló 1957 augusztus – 1960 november közötti, mintegy 3 éves időtartamon belül sorszámot adtunk minden egyes –  $K$  indexszel már jellemzett – napnak.

Kiválasztottuk a nagyobb tevékenységű ( $K=7, 8, 9$ ) és a nyugodt ( $K=0,1$ ) napokat.

Megállapítottuk – a sorszámok alapján –, hogy egy adott tevékenységű, tehát bizonyos  $K$  indexszel jellemzett nap után hány nap múlva találunk hasonló tevékenységű napokat egészen az  $n=56$ . napig. Hasonló zavartságúnak tételeztük fel a maximumoknál a  $K=7, 8, 9$ -el ill. a minimumok esetén a  $K=0,1$  indexszel jellemzett napokat. Ezután az  $n$ -edik napon való előfordulások számát határoztuk meg.



3. ábra

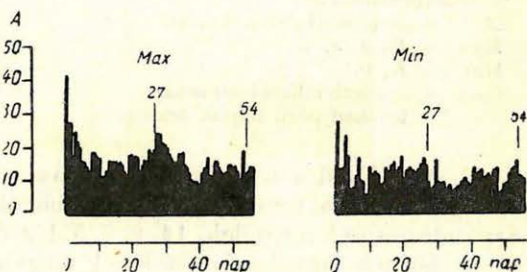
III. frekvenciaosztály

$A$  = az előfordulások száma

Max =  $K_3$  9, 8, 7

Min =  $K_3$  0,1

Össz = a maximális és minimális  
tevékenységű napok összege



4. ábra

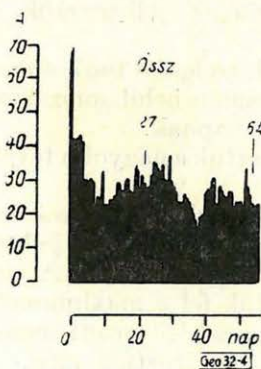
IV. frekvenciaosztály

$A$  = az előfordulások száma

Max =  $K_4$  9, 8, 7

Min =  $K_4$  0,1

Össz = a maximális és minimális  
tevékenységű napok összege



Abból a megfontolásból kiindulva, hogy a vizsgált jelenségekben a minimumoknak ugyanúgy, mint a maximumoknak visszatérő tendenciát kell mutatnia; és mi csak a visszatérési tendenciát vizsgáltuk, egy frekvenciaosztályon belül összegezhettük a 3 év maximális és minimális tevékenységű napjainak előfordulási számát (1., 2., 3., 4., 5. ábra).

Ezzel a módszerrel a periódusok kimutatása a rendelkezésre álló rövid észlelési sorozatból, statisztikus szórások miatt elég nehéz. Így is szembetűnő azonban egy 23. nap körüli visszatérési hajlam erősebb jelentkezése.

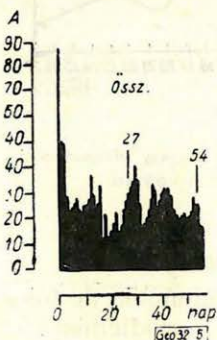
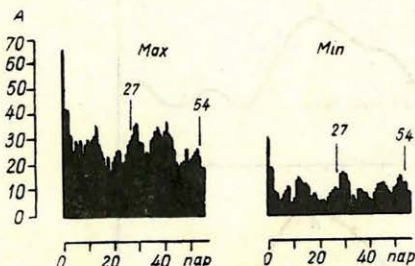
Amikor a számításainkat évekre felbontva végeztük el, akkor ez a periódus főleg a maximumoknál jelentkezett jobban.

Ward által kimutatott periódusok közül a leghatározottabban a 14 napos jelentkezett. Jól felismerhető volt a  $27 + 14 = 41$ . nap körüli periódus is.

Ha az egyes frekvenciaosztályok 3 éves időtartamának maximumait együttesen ábrázoljuk, akkor a 9, 7, 5 1/2 és 4 1/2 nap körüli periódusoknak is nyoma van (6. ábra).

Úgy tűnik, a 23 napos periódus nagyságrendje közel egyenlő 14 napos periódus nagyságrendjével.

Hu-Yue-jeen adataiban is nyoma van egy 23-24 nap körül jelentkező periódusnak (7. ábra).



5. ábra

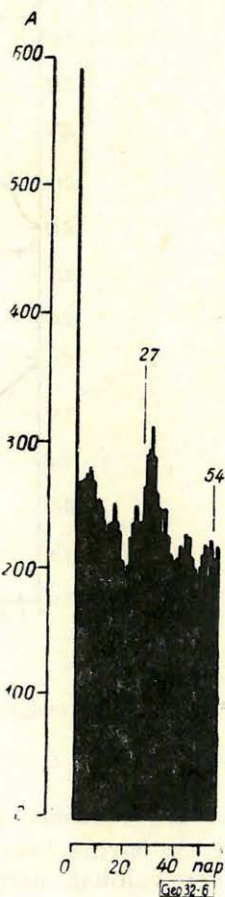
V. frekvenciaosztály

A = az előfordulások száma

Max =  $K_5$  9, 8, 7

Min =  $K_5$  0, 1

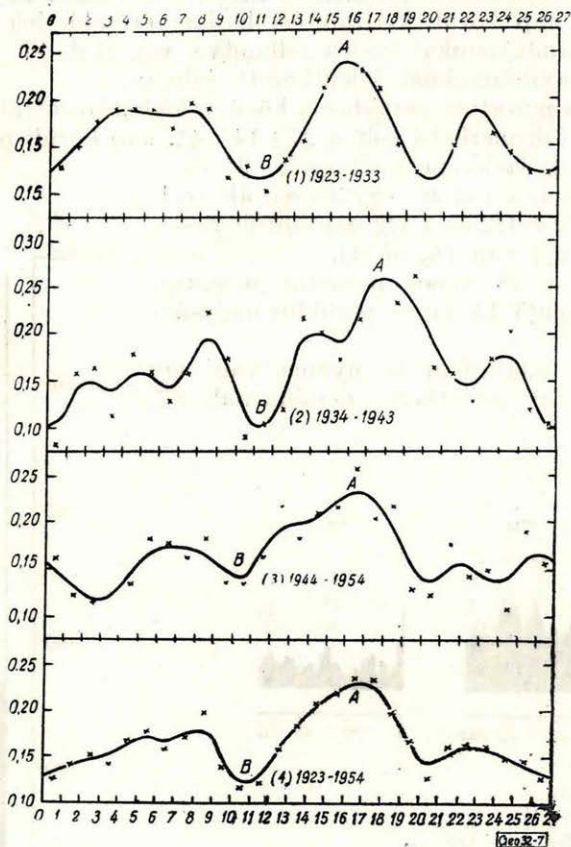
Össz = a maximális és minimális tevékenységű napok összege



6. ábra

A =  $K_1 - K_5$  frekvenciaosztályok maximumainak összege

Felmerül a kérdés, vajon a Nap felületén lejátszódó változásokban is szerepel-e ez a 23 napos periodicitás. Ezért tájékozódó jellegű vizsgálatokat végeztünk, a (7)-ben közölt adatokkal, mintegy másfél éves időtartamra vonatkozóan 1957 szeptemberétől 1959 április haváig. További adatok nem álltak rendelkezésünkre ilyen részletes felbontásban sem hazai, sem külföldi irodalomban.



7. ábra

A mágneses aktivitás nagysága a 27 napos visszatérési hajlamon belül Hu Yue-jen nyomán

A következőket állapítottuk meg (8. ábra):

1. Az össznapfoltok száma részben a minimumok, de főleg a maximumok esetében valóban mutat 23–24 nap körüli periodicitást.

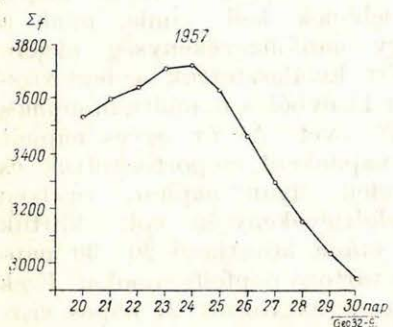
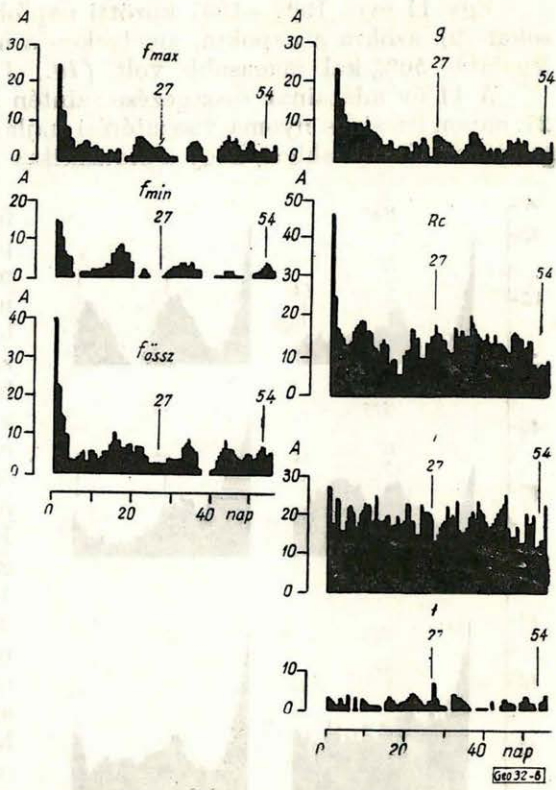
A továbbiakban csak a maximumokat vizsgáltuk. Ezekre vonatkozóan:

2. Nehezebben ismerhető fel ez a periodicitás a napfoltcsoportok számában.

3. Határozottabb 23–24 napos periódus jelentkezett a Nap centrális vidékén tartózkodó foltok relatív számában. A centrális vidéket a központtól

8. ábra

- $A$  = az előfordulások száma
- $f$  = napfoltszám,  $f_{max} > 150$ ,  
 $f_{min} < 50$ ,  $f_{össz} = f_{max} + f_{min}$
- $g$  = napfoltsoportok száma,  
 $g_{max} > 17$
- $Rc$  = a Nap centrális vidékén tartózkodó foltok száma  
 $Rc_{max} > 120$
- $i$  = keleti napperemen feltűnő foltok száma,  $i_{max} > 2$
- $t$  = centrálmeridiánon áthaladó napfoltsoportok  $t_{max} > 3$



9. ábra  $f$  = a napfoltszámok összege

mért 30°-os sugarú körön belül értjük. Itt a kérdéses periódus a 27 napos periódushoz hasonlóan jelentkezett.

4. A keleti napperemen fellépő foltok számából nehéz következtetést levonni.

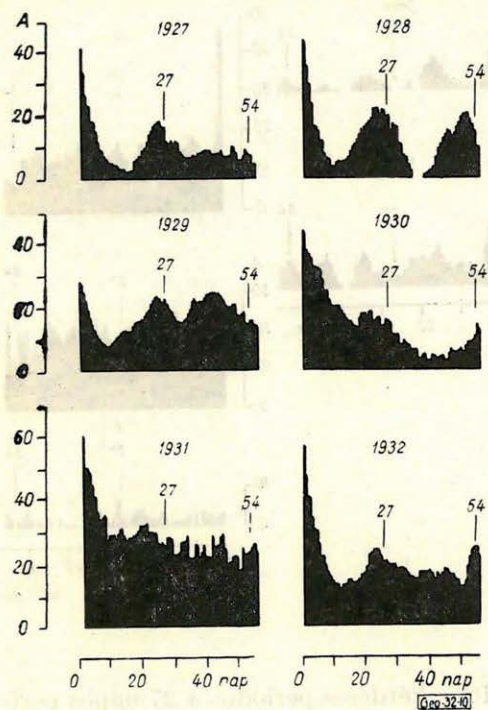
5. A középvonalon (centrálmeridiánon) áthaladó csoportok száma szintén mutat 23 nap körüli periodicitást, azonban a kevés számú adat miatt ezek alapján messzebbmenő megállapításokat tenni nem lehet.

A vizsgálatokat az 1957., 1958. és 1959. évekre vonatkozó napfoltszámokra is elvégeztük (8) adatainak alapján, azoknak a napoknak a figyelembevételével, amikor a napfoltszám az évi átlagos napfoltszámnál legalább 50%-kal magasabb volt. 27 napos visszatérési hajlamot nem találtunk, helyette inkább 23–24 napos periódus mutatkozott. *Mivel a Nap körforgási ideje nem csökkent, ezért az igen nagy napfolttevékenységnek a periódusa feltehetően rövidebb 27 napnál.*

Az 1957. év egyes napjait 27 naponként csoportosítottuk. Itt is kiválasztottuk azokat a napokat, ahol az átlagos napfoltszám – az előzőekhez hasonlóan – az évi átlagnál legalább 50%-kal magasabb volt. Ezen napok után következő 20–30. naphoz tartozó napfoltszámokat a kérdéses napokhoz kiírtuk. Ezek összege határozott 23–24 napos periodicitást mutat. 27 napos visszatérési hajlamnak nyoma nincs (9. ábra).

Egy 11 éves 1927–1937 közötti napfoltciklusra is elvégeztük a számításokat (9), azokra a napokra, amelyeken a napfolttevékenység az évi átlagnál legalább 50%-kal magasabb volt (10., 11. ábra).

A 11 év adatainak összegezése szintén kb. 24 napos periodicitást mutat. 27. napon itt sincs nyoma visszatérési hajlamnak. Az adatok száma már elegendőnek látszik ahhoz, hogy a statisztikus szóródások eltűnjenek (12. ábra).



10. ábra A = az előfordulások száma

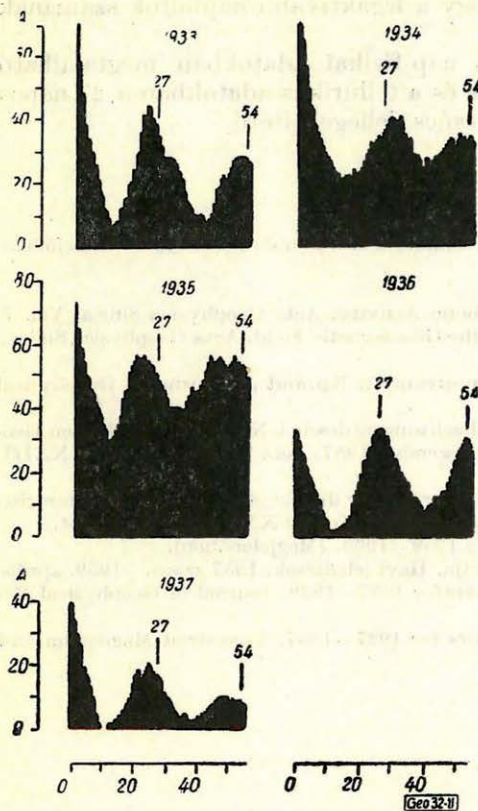
magasabb tevékenységet veszünk számításaink alapjául, ez a csúcs annál inkább eltolódik a 23–24. nap felé (13. ábra).

Az 1927-es évre végzett vizsgálatnál csak az átlagnál nagyobb tevékenységű napokat vettük figyelembe. Így is az átlagnál nagyobb tevékenység periódusa az előbbihez hasonló megrövidülési tendenciát mutat (14. ábra).

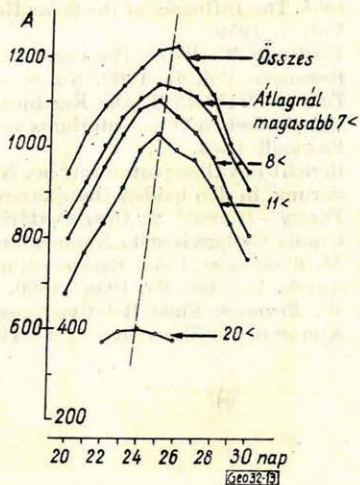
### Összefoglalva:

A napfoltszámok 27 napos visszatérési tendenciát mutatnak. Ezen belül a nagyon nagy, azaz az évi átlagnál legalább 50%-kal nagyobb napfoltszámnak feltételezhetően 23–24 napos periodicitása van. Mivel az ilyen tevékenységű napok elég ritkák, így a 27 napos visszatérési hajlam az uralkodó, és ez dominál a földi elektromágneses tér jelenségeiben is. A nagyobb tevékenységnek a tellurikus változásokban is csak nyoma van, azaz a 23–24 napos periódus mint másodlagos maximum jelentkezik.

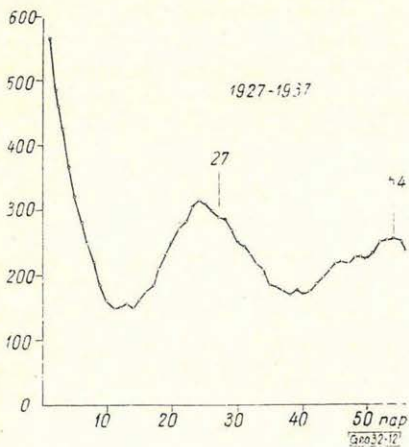
A napfoltcsoportok száma – a másféléves időtartam vizsgálata alapján – határozott 27 napos periodicitást mutat. Jelentkezik azonban a 23 napos



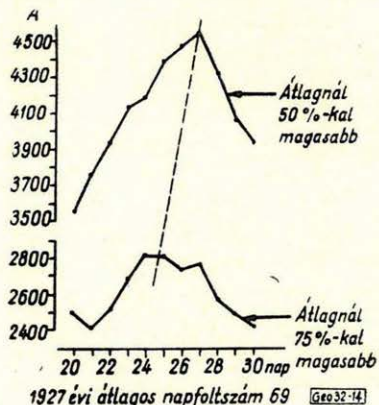
11. ábra A = az előfordulások száma



12. ábra A = az előfordulások száma



13. ábra A' = a napfoltszámok összege



14. ábra A' = a napfoltszámok összege



periódus is, tehát fel lehet tételezni, hogy a legaktívabb napfoltok számának periódusa 23 nap.

Mindenesetre kétségtelen, hogy a nap-fizikai adatokban megtalálható 23–24. nap körül jelentkező lapos csúcs és a tellurikus adatokban a 27 napos periódusra ráarakódva jelentkező éles csúcs jellege eltérő.

#### IRODALOM

- (1) *Holló L.*: A 27 napos visszatérési tendencia a földáramok különböző periódusú variációiban, *Magyar Geofizika*. 1960. 2. szám.
- (2) *Verő J.*: *Atmosph. Terr. Phys.* 13.375.1958.
- (3) *Hu Yue-jen*: On the Periodicity of the Magnetic Activity. *Acta Geophysica Sinica*. Vol. 7. 1958. The Influence of the Solar Rotation on the Geomagnetic Field. *Acta Geophysica Sinica*. Vol. 8. 1959.
- (4) *Frederick W. Ward*: The Variance (Power) Spectra of Ci, Kp. and A. *Journal of Geophysical Research*. Vol. 65. 1960. No. 8.
- (5) *Tárczy–Hornoch A.*: Die Ergebnisse der Beobachtungen des bei Nagycenk errichteten Geophysikalischen Observatoriums von Juni bis Dezember 1957. *Acta Technica*. Tomus XXIII. Fasciculi 1–3.  
Bericht des Observatoriums bei Nagycenk (Ungarn) über die Ergebnisse der Erdstromregistrierung in den beiden Halbjahren 1958. *Acta Technica*. Tomus XXX. Fasciculi 3–4.
- (6) *Tárczy–Hornoch A.*: Observatóriumi jelentés 1959–1960. (Megjelenőben).
- (7) *Uránia Csillagvizsgáló Napmegfigyelő Csoportja*. Havi jelentések. 1957 szept. – 1959. április.
- (8) *M. Waldmeier*: Final Relative Sunspot Numbers for 1957–1959. *Journal of Geophysical Research*. Vol. 63–65. 1958–1960.
- (9) *W. Brunner*: Final Relative Sunspot Numbers for 1927–1937. *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity* 1928–1938.